

DELPHION

No active tr.

Select CR

RESEARCH**PRODUCTS****INSIDE DELPHION**[Log Out](#) [Work File](#) [Silver Searcher](#)[My Account](#)Search: [Quick/Number](#) [Boolean](#) [Advanced](#) [Derwent](#)**The Delphion Integrated View: INPADOC Record**Get Now: ☒ PDF | [File History](#) | [Other choices](#)Tools: [Add to Work File](#): [Create new Work](#)View: Jump to: ☐ Go to: [Derwent](#)[Ema](#)

🔍 Title: **FR2654554A1: ANTENNE EN HELICE, QUADRIFILAIRE, RESONNAN BICOUCHE.**

🔍 Derwent Title: Two resonance four start helical antenna - has two four start spiral helices mounted on same antenna structure allowing two frequency operational
[Derwent Record]

🔍 Country: **FR France**

🔍 Kind: **A1 Application, First Publicationⁱ (See also: [FR2654554B1](#))**

🔍 Inventor: **ETAT FRANCAIS, MINISTRE DES POSTES TELECOMMUNICATIONS ET DE L'ESPACE, (CENTRE NATIONAL D'ETUDES DES; TERRET CLAUDE; SHARAIHA ALA; AUPY LEONID;**

🔍 Assignee: **ETAT FRANCAIS CNET France**
[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)

🔍 Published / Filed: **1991-05-17 / 1989-11-10**

🔍 Application **FR1989008914952**

Number:

🔍 IPC Code: **IPC-7: [H01Q 9/04](#);**

🔍 ECLA Code: **None**

🔍 Priority Number: **1989-11-10 [FR1989008914952](#)**

🔍 INPADOC
Legal Status:

Gazette date	Code	Description (remarks)	List all possible codes for FR
1991-12-13	TP	Transmission of property	

Get Now: [Family Legal Status Report](#)

🔍 Designated
Country: **DE GB NL**

🔍 Family:

PDF	Publication	Pub. Date	Filed	Title
<input checked="" type="checkbox"/>	US5255005	1993-10-19	1990-11-05	Dual layer resonant quadrifilar helix ante
<input checked="" type="checkbox"/>	JP03274808A2	1991-12-05	1990-11-13	DOUBLE-LAYER RESONANCE FOUR- HELICAL ANTENNA
<input checked="" type="checkbox"/>	FR2654554B1	1992-07-31	1989-11-10	ANTENNE EN HELICE, QUADRIFILAIR RESONNANTE BICOUCHE.
<input checked="" type="checkbox"/>	FR2654554A1	1991-05-17	1989-11-10	ANTENNE EN HELICE, QUADRIFILAIR RESONNANTE BICOUCHE.
<input checked="" type="checkbox"/>	EP0427654B1	1995-02-08	1990-11-07	Tuned helical antennae consisting of twc antennas fit into each other

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 654 554

②1 N° d'enregistrement national :

89 14952

⑤1 Int Cl⁵ : H 01 Q 9/04

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 10.11.89.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : 17.05.91 Bulletin 91/20.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : ETAT FRANCAIS, Ministre des
Postes Télécommunications et de l'Espace, (Centre
National d'Etudes des Télécommunications) — FR.

⑦2 Inventeur(s) : ETAT FRANCAIS, Ministre des Postes
Télécommunications et de l'Espace, (Centre National
d'Etudes des Télécommunications), Terret Claude,
Sharaiha Ala et Aupy Léonid.

⑦3 Titulaire(s) :

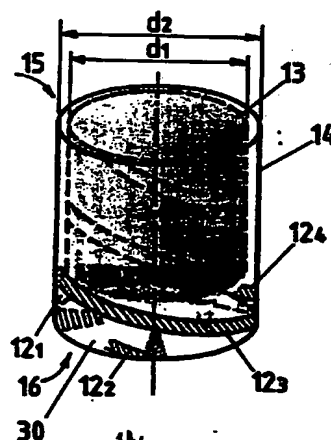
⑦4 Mandataire : Vidon Patrice Vidon Patrice Consultants.

⑤4 Antenne en hélice, quadrifilaire, résonnante bicouche.

⑤7 La présente invention concerne une nouvelle structure
d'antenne, présentant un diagramme de rayonnement
quasi hémisphérique, et susceptible de présenter une
bande passante relativement large, de façon à pouvoir y
dégager deux sous-bandes de transmission voisines, ou
encore une bande unique large de transmission.

Selon l'invention, l'antenne est du type comprenant une
hélice quadrifilaire (11) constituée de deux hélices bifilaires
(11₁, 11₂; 11₃, 11₄) disposées orthogonalement et excitées
en quadrature de phase, et comporte au moins une se-
conde hélice quadrifilaire (12), co-axiale et en couplage
electromagnétique avec ladite première hélice quadrifilaire
(11).

Application préférentielle aux communications en bande
L entre satellites géostationnaires ou à défilement avec des
mobiles équipés de telles antennes.



FR 2 654 554 - A1



La présente invention concerne une nouvelle structure d'antenne, présentant un diagramme de rayonnement quasi hémisphérique, et susceptible de présenter une bande passante relativement large, de façon à pouvoir y dégager deux sous-bandes de transmission voisines.

Ce type d'antenne trouve par exemple application dans le cadre des communications par satellite entre des utilisateurs fixes et des mobiles aéronautiques, maritimes ou terrestres. Dans ce domaine, plusieurs systèmes de communication par satellite ont été ou sont en cours de développement en bande L (IMMARSAT, MSAT, PROSAT, NAVSTAR G.P.S, ...).

Les trois premiers systèmes cités correspondent à des liaisons avec des satellites géostationnaires. Les spécifications des antennes destinées à équiper les mobiles, dans ces systèmes, imposent que ces antennes possèdent un diagramme de rayonnement à couverture quasi hémisphérique, du fait des incidences très différentes, ou variations d'incidence importantes des signaux reçus ou émis.

De plus la polarisation des antennes doit être circulaire avec un rapport d'ellipticité meilleur que 5 dB. (isolation 20 dB.) et une attention particulière doit être portée à la lutte contre les phénomènes de multitrajets pour les mobiles terrestres et aéronautiques. Cette dernière spécification nécessite d'ailleurs que pour les faibles élévations, la composante prépondérante du champ électrique soit verticale.

Pour ce qui est des antennes utilisables à la réception de signaux par des satellites à défilement utilisés dans des systèmes du type du système américain NAVSTAR, les spécifications imposent qu'elles soient opérationnelles dans une bande passante d'environ 10 %, ou dans deux sous-bandes voisines.

Dans l'état actuel des connaissances, la seule structure d'antenne compatible avec de type de spécification (essentiellement diagramme de rayonnement quasi hémisphérique et polarisation circulaire) est l'hélice quadrifilaire résonnante.

Ce type d'antenne connu, comme représenté en figures 11A, 11B, est formé de deux hélices bifilaires 111, 112, disposées orthogonalement et excitées en

quadrature de phase.

L'exemple de réalisation représenté en figures 11A, 11B est cité dans l'ouvrage "UHF satellite array nulls adjacent signals" Microwaves & R.F., Mars 1984.

5 L'antenne est une hélice quadrifilaire résonnante à brins 111A,111B ; 112A,112B court-circuités à leur extrémité non excitée 113. La bande passante est de l'ordre de 10 % avec une ouverture à -3 dB de 140° pour une longueur de brin égale à $\lambda/2$ et un enroulement hélicoïdal sur un demi tour.

10 On connaît également un autre mode de réalisation d'antenne hélicoïdale quadrifilaire, utilisée dans le système de communications mobiles par satellite IMMARSAT STANDARD-C où l'antenne doit fonctionner correctement dans deux sous-bandes (1530-1545 MHz) et (1631,5-1646,5 MHz) correspondant respectivement à la réception et à l'émission (K.M. KEEN "Developing a standard-C Antenna" (Développement d'une antenne en standard C) M.S.N. Communication
15 Technology, juin 1988).

Dans ce mode de réalisation connu, l'antenne est une hélice quadrifilaire résonnante à brins imprimés ouverts à leur extrémité non excitée.

Bien que remplissant les spécifications requises, les antennes quadrifilaires résonnantes présentent un certain nombre d'inconvénients.

20 Les problèmes principaux posés par ce type connu de structure tiennent aux contraintes d'adaptation des impédances de l'antenne avec celles des coaxiaux d'alimentation, tout en réalisant une excitation adéquate des hélices bifilaires orthogonales.

25 Dans les systèmes à bande étroite, le module d'alimentation/adaptation peut être disposé extérieurement à l'antenne, autour de la fréquence de travail. Mais lorsque l'antenne doit fonctionner en large bande, comme discuté ici, on utilise généralement un module d'alimentation/adaptation interne à la structure d'antenne. Le plus courant est le système dit "balun" (parfois également appelé symétriseur) ou sa variante "folded balun" (balun replié) à entrée dissymétrique et
30 sortie symétrique.

Un tel montage est représenté en fig. 11, où, compte tenu de l'excitation

et de la symétrie de réalisation de l'antenne, les deux hélices orthogonales 111, et 112 présentent la même impédance d'entrée. Chaque hélice bifilaire 111A,111B ; 112A,112B est alimentée par un symétriseur coaxial de type "balun replié". Les deux bifilaires sont ensuite excitées en quadrature de phase grâce à un coupleur hybride 115 (90°, -3 dB.). Chaque entrée (dissymétrique) coaxiale voit donc en parallèle l'impédance de l'hélice bifilaire et un adaptateur de longueur voisine de $\lambda/4$.

Le montage symétriseur/adaptateur utilisé dans ce type d'antenne est réalisé par exemple au moyen d'un tronçon de coaxial de longueur $\lambda/4$, dont l'âme et la gaine forment dipole ; pour éviter les problèmes dus au rayonnement de la gaine, le dipole peut être fermé entre l'âme et une gaine supplémentaire coaxiale (système bazooka) de façon à éviter la circulation d'un courant sur la gaine du coaxial.

Toutefois, ce type de montage présente l'inconvénient de former une sorte de filtre passe-bande à bande encore trop étroite.

On a alors imaginé des systèmes plus complexes dans lesquels on utilise une ligne compensée au moyen d'un conducteur plein, ou encore d'un câble coaxial mort, formant circuit bouchon (voir C.C KILGUS "Resonant quadrifilar helix" (hélice quadrifilaire rayonnante) Microwave Journal, décembre 1970).

Dans tous les cas, un dispositif d'adaptation doit être ajouté entre le coupleur hybride et les "baluns" pour adapter l'antenne. Ceci ressort clairement notamment de l'abaque de SMITH de la figure 12, où l'on constate clairement pour deux modes de réalisations, que les fenêtres de fonctionnement 121,122 se trouvent essentiellement en dehors de la zone d'adaptation 123.

Or, l'utilisation de dispositifs d'adaptation introduit des pertes et limite souvent la bande d'utilisation de l'antenne. De plus, dans ces exemples de réalisations, et sans doute pour des problèmes d'encombrement, le "balun replié" est placé dans le corps même de l'antenne excitée à son extrémité supérieure. Ceci produit alors une perturbation par diffraction des diagrammes de rayonnement, particulièrement aux fréquences élevées.

L'invention a pour objectif de pallier ces inconvénients.

Plus précisément, l'invention fournit une nouvelle structure d'antenne présentant un diagramme de rayonnement quasi hémisphérique, et de polarisation circulaire, notamment (mais non exclusivement) en bande L.

5 Un autre objectif de l'invention est de fournir une telle structure évitant l'introduction de dispositifs complexes d'adaptation entre l'antenne et son excitation.

10 L'invention a également pour objectif de fournir une antenne présentant un élargissement de la bande passante, ou un fonctionnement double bande (dual frequency), notamment soit dans une bande passante $\approx 10\%$, soit dans deux sous-bandes voisines.

Un objectif complémentaire de l'invention est de fournir une antenne de faible coût, et à consommation d'énergie compatible avec les contraintes des systèmes embarqués sur mobiles terrestres, maritimes, aériens ou spatiaux.

15 Ces objectifs ainsi que d'autres qui apparaîtront par la suite, sont atteints selon l'invention à l'aide d'une antenne hélicoïdale résonnante, du type comprenant une hélice quadrifilaire constituée de deux hélices bifilaires disposées orthogonalement et excitées en quadrature de phase, cette antenne comportant au moins une seconde hélice quadrifilaire, co-axiale et en couplage électromagnétique avec ladite première hélice quadrifilaire.

20 Selon une caractéristique préférentielle de l'invention, les brins de ladite seconde hélice quadrifilaire sont en superposition radiale avec les brins de ladite première hélice quadrifilaire.

25 Selon une autre caractéristique de l'invention lesdites hélices quadrifilaires couplées sont connectées en parallèle à une alimentation commune. Avantageusement, ladite alimentation commune comporte, d'une part, un élément coupleur, pour l'excitation en quadrature de phase des deux hélices bifilaires orthogonales de chaque hélice quadrifilaire, et d'autre part un élément symétriseur pour l'alimentation en opposition de phase de chacun des brins des hélices bifilaires.

30 De façon préférentielle, les brins d'au moins une des deux hélices quadrifilaires sont ouverts à leur extrémité non excitée.

Avantageusement, au moins une des hélices quadrifilaires est réalisée en technologie imprimée sur support diélectrique.

5 Selon un premier mode de réalisation avantageux, l'écart radial de superposition des deux hélices quadrifilaires est réalisé de façon à obtenir un rayonnement adapté de l'antenne dans deux bandes passantes disjointes.

Selon un second mode de réalisation avantageux, l'écart radial de superposition des deux hélices quadrifilaires est réalisé de façon à obtenir un rayonnement adapté de l'antenne dans une unique large bande passante.

10 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description d'un mode de réalisation préférentiel de l'invention, donné à titre illustratif et non limitatif, et des dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un mode de réalisation avantageux d'une structure d'antenne à double hélice quadrifilaire selon l'invention;
- la figure 2 est une vue en développé d'une des deux hélices quadrifilaires superposées, réalisée sous forme de rubans de cuivre imprimés sur substrat de kapton :

- la figure 3 est une vue en plan de la base des cylindres supports de l'antenne des figures 1 et 2, portant des segments conducteurs de connexion des brins rayonnants ;

20 - la figure 4 schématise une structure d'alimentation classique pour l'antenne des figures 1 à 3 ;

- les figures 5, 6, 7 représentent respectivement le diagramme de SMITH, la valeur du ROS et le diagramme de rayonnement en polarisation circulaire copolaire et contrapolaire d'un prototype de l'invention dimensionné pour fonctionner en double bande (antenne bifréquence) ;

25 - les figures 8, 9, 10 représentent respectivement le diagramme de SMITH, la valeur du ROS et le diagramme de rayonnement en polarisation circulaire copolaire et contrapolaire d'un prototype de l'invention dimensionné pour fonctionner à large bande.

30 - les figures 11A, 11B et 12 illustrent respectivement une vue de face et de dessus, et l'abaque de SMITH de la courbe d'impédance d'une hélice

quadrifilaire monocouche de type connu.

Un mode de réalisation préférentiel de la structure d'antenne de l'invention est représenté en figure 1. Elle est formée de deux hélices quadrifilaires 11 et 12 concentriques, enroulées sur des supports cylindriques isolants 13 et 14, coaxiaux, de diamètres d_1 , d_2 distincts. Chaque hélice quadrifilaire 11 et 12 comporte quatre brins 11_1 , 11_2 , 11_3 , 11_4 et 12_1 , 12_2 , 12_3 , 12_4 respectivement, régulièrement espacés et enroulés sur les supports cylindriques 13, 14.

Chaque brin 11_1 , 11_2 , 11_3 , 11_4 ; 12_1 , 12_2 , 12_3 , 12_4 est formé d'un ruban de matériau conducteur électrique tel que le cuivre, de largeur W , imprimé sur un substrat de kapton, comme représenté en figure 2. Le substrat de kapton peut présenter une épaisseur de $50\text{ }\mu\text{m}$, pour une largeur W de ruban de cuivre de $35\text{ }\mu\text{m}$.

Les quatre brins de chaque hélice 11,12 sont ouverts à une extrémité 15 (extrémité supérieure sur les figures 1 et 2) et connectés électriquement à l'autre extrémité 16 (extrémité inférieure sur les figures 1 et 2) avec des segments conducteurs 31, 32, 33, 34, disposés sur la base 30 de la partie inférieure 16 des cylindres supports 13, 14 comme schématisé en figure 3. Ces segments plans 31, 32, 33, 34 sont avantageusement constitués de rubans imprimés sur kapton, sous forme de portions de segments de largeur décroissante depuis le bord jusqu'à proximité du centre de la base 30 des cylindres 13, 14. Chacun de ces segments conducteur est relié à l'âme centrale d'un des quatre câbles coaxiaux $50\text{ }\Omega$ d'alimentation de la structure d'antenne. Les deux hélices quadrifilaires 11,12 sont ainsi alimentées en parallèle, brin à brin ($11_1, 12_1$; $11_2, 12_2$; $11_3, 12_3$; $11_4, 12_4$)

Les quatre brins de chaque hélice 11,12 sont excités à travers les segments 31,32,33,34 selon la configuration d'alimentation schématisée en figure 4, à l'aide d'un dispositif classique constitué d'un module coupleur hybride 41 (3 dB , 90°) et de deux modules symétriseurs 42,43 (3 dB , 180°). Une des entrées 41_1 , 42_1 , 43_1 , de chacun de ces modules 41,42,43 est reliée à la masse à travers une résistance $50\text{ }\Omega$ 44. Le module coupleur 41 est disposé de façon que les deux sorties 41_3 , 41_4 alimentent l'autre entrée $42_2, 43_2$ des deux modules symétriseurs 42,43. Les sorties à 180° $42_3, 43_4$ des symétriseurs sont connectées de façon à alimenter deux segments

31,34, les sorties à $0^\circ 42_4$ et 43_3 excitant les deux autres segments 33,34. De cette façon, on obtient une excitation en quadrature de phase des deux hélices bifilaires 31,33 et 32,34 de chaque hélice quadrifilaire 11,12, et une excitation en opposition de phase de chacun des brins 31 et 33 d'une part, 32 et 34 d'autre part, de chaque hélice bifilaire.

Cet ensemble peut être réalisé de façon compacte en technologie imprimée et placé directement à la base de la structure d'antenne.

Compte tenu de la valeur voisine de 50Ω de l'impédance d'entrée de chacun des brins de la double structure hélicoïdale quadrifilaire, aucune adaptation d'impédance supplémentaire n'est nécessaire.

Bien entendu, d'autres configurations d'alimentation sont envisageables, ainsi que d'autres moyens techniques de mise en oeuvre, comme il apparaîtra à l'homme du métier. Ainsi, dans un autre mode de réalisation de l'excitation de la structure d'antenne, non représenté, il est possible de ne pas alimenter une des deux hélices quadrifilaires, qui fonctionne alors comme un élément parasite vis à vis de la seconde.

On va maintenant présenter les résultats obtenus avec deux prototypes de mise en oeuvre de la structure d'antenne de l'invention, correspondant respectivement à une configuration en double bande (fig. 5, 6, 7) à large bande (fig. 8, 9, 10).

Antenne bi-fréquence (ou double bande)

Dans le premier mode de réalisation calculé et testé, les paramètres de l'antenne sont présentés en table I, (avec C : circonférence ; Le : longueur d'un brin rayonnant ; Lax : longueur axiale ; en référence aux notations de la figure 2)

TABLE I

	hélice intérieure	hélice extérieure
C	$0,5 \lambda_0$	$0,57 \lambda_0$
Le	$0,74 \lambda_0$	$0,76 \lambda_0$
Lax	$0,58 \lambda_0$	$0,59 \lambda_0$

Une série de relevés de mesures a été effectué sur chaque hélice prise

séparément, puis en alimentation simultanée en parallèle. Dans ce qui suit, l'impédance présentée est l'impédance calculée à l'entrée d'un brin rayonnant de l'hélice en présence des autres, cette impédance étant la moitié de celle d'une hélice bifilaire.

5 Dans le cas des mesures des antennes quadrifilaires prises isolément, on a relevé une bande passante pour un R.O.S < 2 égale à 60 Mhz (Antenne intérieure) et à 50 Mhz (Antenne extérieure).

10 L'alimentation en parallèle des deux hélices conduit à la courbe d'impédance de l'abaque de SMITH de la figure 5 où la courbe représentée pour $F1 = 1,480$ à $Ff = 1,730$ présente deux bandes de fréquence 51,52 disjointes dans le domaine d'adaptation de l'antenne. Il est possible, en outre, à l'aide d'un transformateur d'impédance, de recentrer la courbe d'impédance sur l'abaque. Un dimensionnement adapté du paramètre de l'antenne permet aussi d'obtenir une coïncidence des portions 51 et 52. La courbe marque une double résonance due au

15 couplage entre les deux quadrifilaires. Comme il apparaît sur le diagramme de R.O.S de la fig. 6, l'ensemble fonctionne comme deux circuits résonants couplés dont le couplage écarte les fréquences de résonance 61,62. Le R.O.S est inférieure à 1,5 dans deux bandes de fréquence distinctes : $1,54 \text{ Ghz} < f < 1,5666 \text{ Ghz}$ et $1,602 \text{ Ghz} < f < 1,64 \text{ Ghz}$.

20 De plus, l'antenne étant pratiquement adaptée à 50Ω autour des deux fréquences de résonance, le dispositif d'excitation ne nécessite aucun montage spécifique d'adaptation supplémentaire, ce qui affranchit l'antenne des inconvénients de l'antenne quadrifilaire simple.

25 La figure 7 représente le diagramme de rayonnement de l'antenne couplée, qui diffère peu des diagrammes de rayonnement des hélices quadrifilaires prises isolément.

Antenne à large bande

30 En modifiant les paramètres des antennes et la distance entre les couches, le couplage électromagnétique entre les deux hélices quadrifilaires superposées permet d'obtenir une bande passante unique plus large qu'avec une hélice monocouche de mêmes paramètres.

Une telle configuration est obtenue par exemple en choisissant les valeurs des paramètres de la Table II.

TABLE II

	hélice intérieure	hélice extérieure
C	$0,34 \lambda_0$	$0,46 \lambda_0$
Le	$0,72 \lambda_0$	$0,75 \lambda_0$
Lax	$0,62 \lambda_0$	$0,65 \lambda_0$

Pour ces valeurs de paramètres, la bande passante initiale est de 65 Mhz pour un R.O.S. $< 2,5$ pour l'antenne intérieure, et de 56 Mhz pour un R.O.S. < 2 pour l'antenne extérieure.

En fonctionnement couplé, la bande passante pour l'antenne bicouche est égale à 86 MHz pour un R.O.S < 2 . Le diagramme du R.O.S. et l'abaque de SMITH de la courbe d'impédance correspondants sont représentés en figures 8 et 9.

Le R.O.S est inférieur à 1,75 sur une bande de fréquence continue de 1,535 à 1,595 GHz environ, avec une fréquence de résonance de 1,59 Ghz. La courbe d'impédance de la fig.9 s'étend pour $F1 = 1,5$ Ghz à $Ff = 1,63$ Ghz pratiquement intégralement dans la zone d'adaptation de l'abaque (avec possibilité de centrage plus exact sur l'abaque comme pour le mode de réalisation précédent).

On ne constate pas de modifications sensibles des diagrammes de rayonnements, la figure 10 représentant le diagramme pour l'antenne bicouche couplée.

Du fait de ces caractéristiques, et de la possibilité de mode de réalisation bifréquence et à large bande, la structure d'antenne de l'invention trouve de nombreux domaines d'application.

Ainsi, elle s'applique aux systèmes de communication par satellite en cours de développement en bande L, par exemple ceux utilisés par "l'International Maritime Satellite Organisation (INMARSAT)" dans le domaine des communi-

tions maritimes à l'échelle mondiale.

5 On peut également citer, aux Etats-Unis, le "Mobile Satellite System (MSAT)" qui poursuit le développement de son propre service de communication pour véhicules terrestres ; de même différents concepts ont été proposés pour les communications et le contrôle de trafic aéronautique. (voir J. HUANG and D. BELL "L-Band satellite communication antennas for U.S coast boats, land vehicles and aircraft" IEEE, AP-S INT.SYMP. Digest 1987 (AP 22-1)).

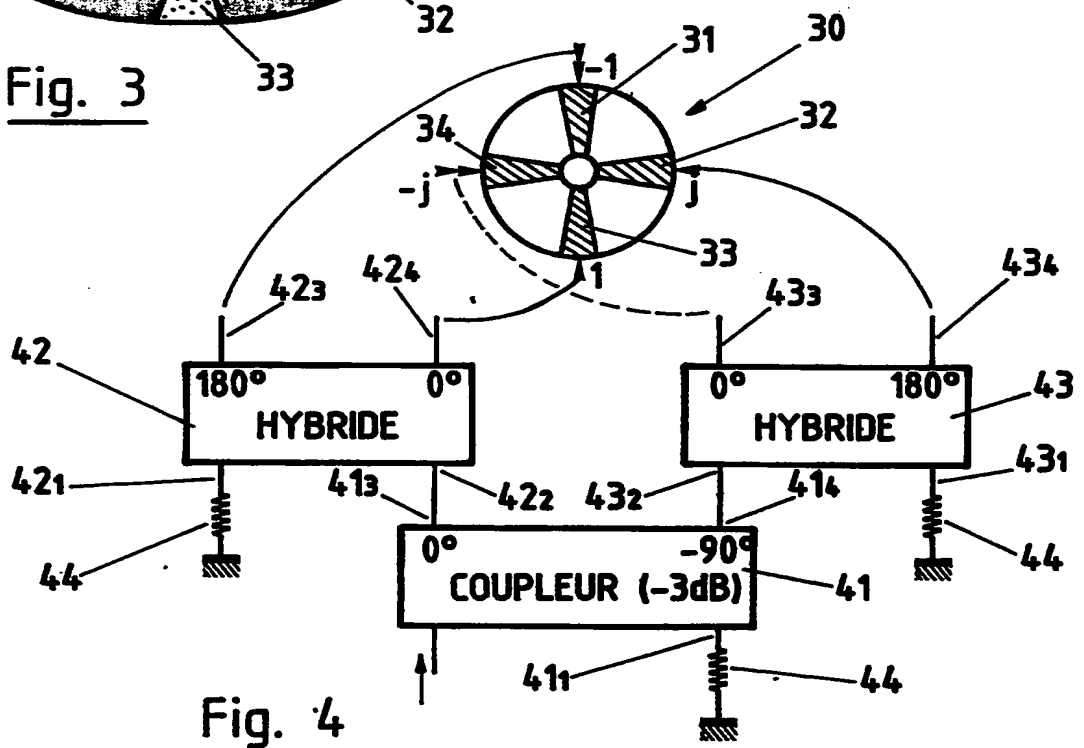
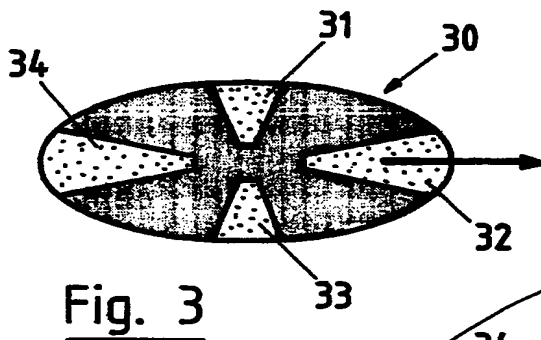
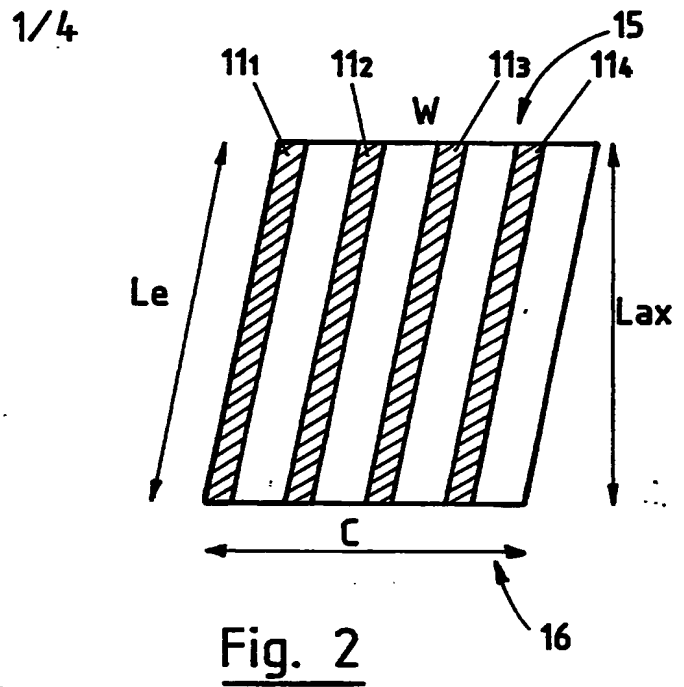
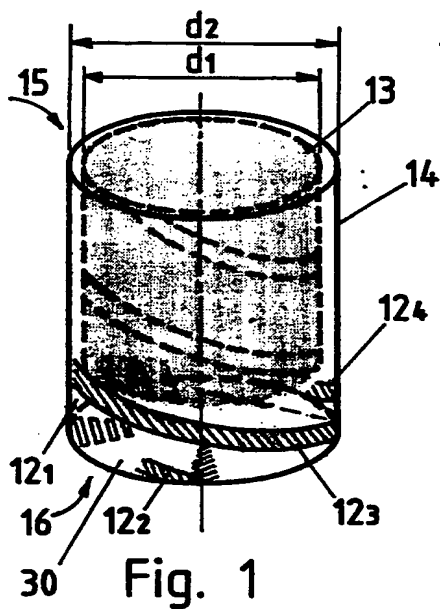
10 En Europe, le programme PROSAT de l'ESA (Agence Spatiale Européenne) prévoit, pour la transmission de données (PRODAT), le développement de terminaux de faible G/T (-24 dB/K) pour la navigation aérienne (élévation entre 10° et 90°), maritime (élévation entre -25° et 90° pour tenir compte des mouvements $\pm 30^\circ$ du navire dûs au roulis et au tangage), et terrestre (élévation entre 15° et 90°) dans lesquels la structure d'antenne de l'invention trouve une application avantageuse.

15 La mise en oeuvre de l'invention ne se limite bien entendu pas à ces exemples d'utilisation, et l'homme de métier concevra de lui-même d'autres modes de réalisation de l'antenne que ceux décrits ici sans sortir du cadre de l'invention.

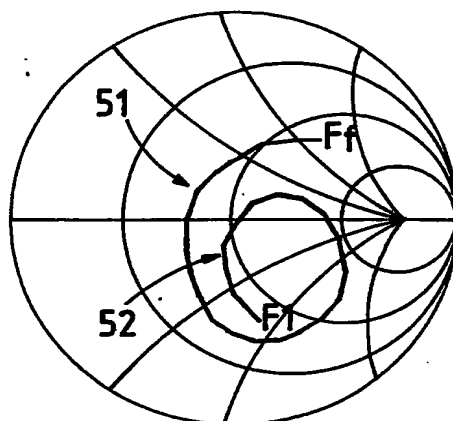
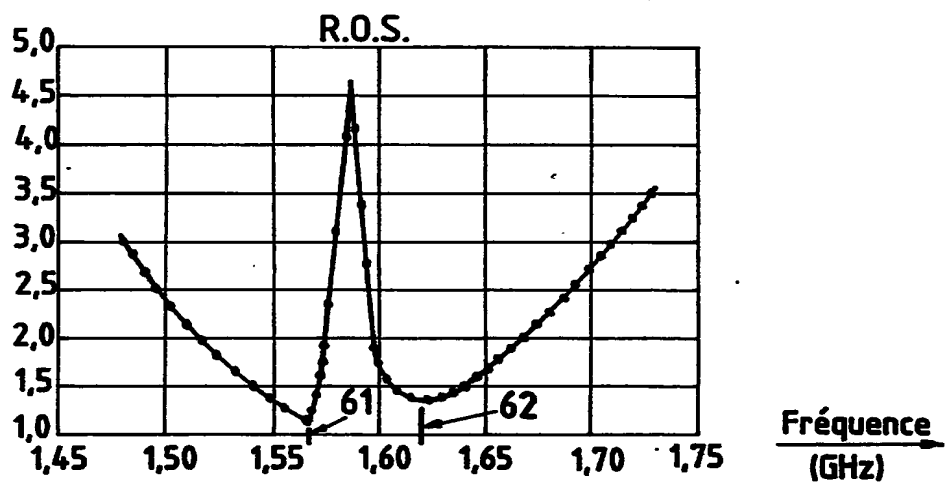
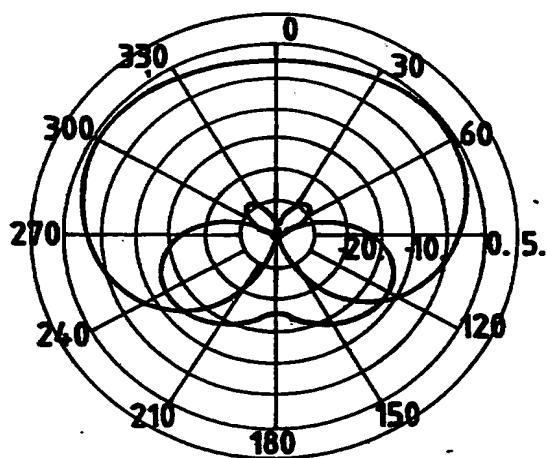
REVENDICATIONS

1. Antenne hélicoïdale résonnante, du type comprenant une hélice quadrifilaire (11) constituée de deux hélices bifilaires ($11_1, 11_2$; $11_3, 11_4$) disposées orthogonalement et excitées en quadrature de phase, caractérisée en ce qu'elle comporte au moins une seconde hélice quadrifilaire (12), co-axiale et en couplage électromagnétique avec ladite première hélice quadrifilaire (11).
2. Antenne selon la revendication 1 caractérisée en ce que les brins ($12_1, 12_2, 12_3, 12_4$) de ladite seconde hélice quadrifilaire (12) sont en superposition radiale avec les brins ($11_1, 11_2, 11_3, 11_4$) de ladite première hélice quadrifilaire (11).
3. Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 et 2 caractérisée en ce que lesdites hélices quadrifilaires couplées (11,12) sont connectées en parallèle à une alimentation commune.
4. Antenne selon la revendication 3 caractérisée en ce que ladite alimentation commune comporte, d'une part, un élément coupleur (41), pour l'excitation en quadrature de phase des deux hélices bifilaires orthogonales de chaque hélice quadrifilaire (11,12), et d'autre part un élément symétriseur (42,43) pour l'alimentation en opposition de phase de chacun des brins des hélices bifilaires.
5. Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 et 2 caractérisée en ce que les brins d'au moins une des deux hélices quadrifilaires sont ouverts à leur extrémité non excitée.
6. Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 caractérisée en ce qu'au moins une des hélices quadrifilaires (11,12) est réalisée en technologie imprimée sur support diélectrique.
7. Antenne selon l'une quelconque des revendications 2 à 6 caractérisée en ce que l'écart radial de superposition des deux hélices quadrifilaires est réalisé de façon à obtenir un rayonnement adapté de l'antenne dans deux bandes passantes disjointes.
8. Antenne selon l'une quelconque des revendications 2 à 6 caractérisée

en ce que l'écart radial de superposition des deux hélices quadrifilaires est réalisé de façon à obtenir un rayonnement adapté de l'antenne dans une unique large bande passante.

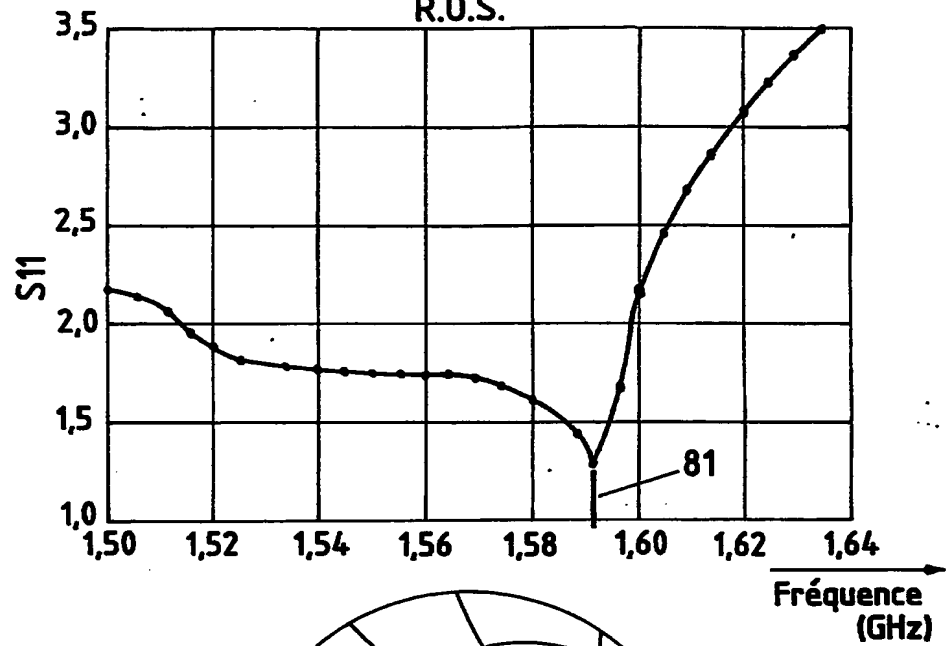
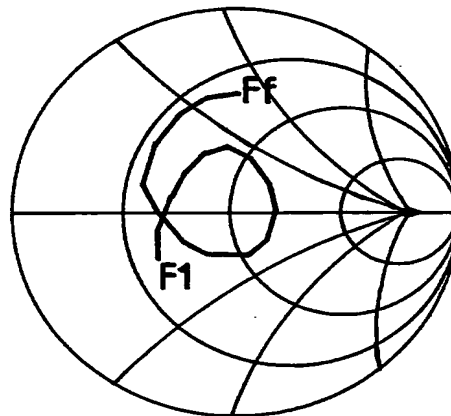
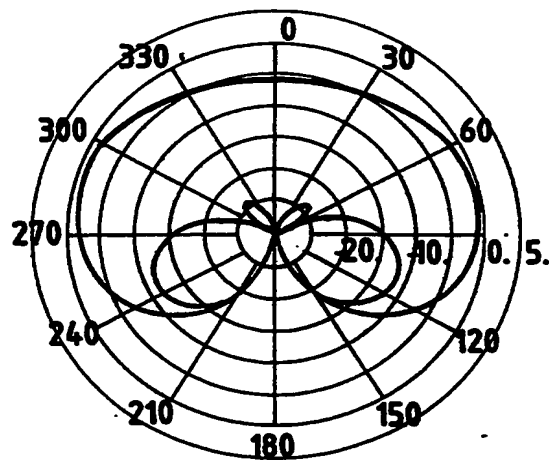


2/4

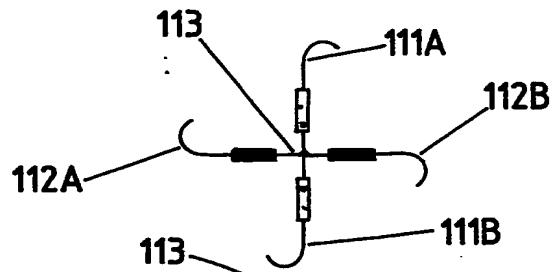
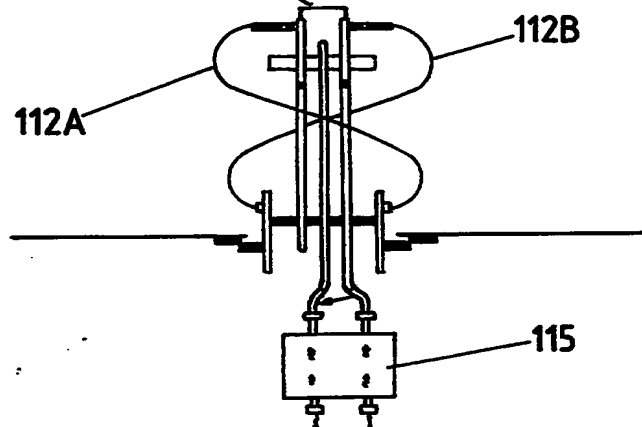
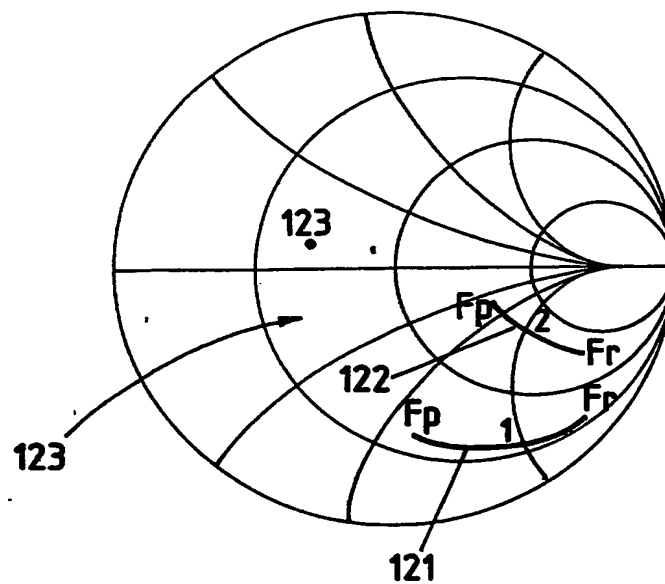
Fig. 5Fig. 6Fig. 7

3/4

R.O.S.

Fig. 8Fig. 9Fig. 10

4/4

Fig. 11AFig. 11BFig. 12

REPUBLIQUE FRANÇAISE

2654554

N° d'enregistrement
national

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FR 8914952
FA 438577

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
Y	EP-A-0 320 404 (CENTRE NOATIONAL D'ETUDES SPATIALES) * figure 2, abrégé *	1,2
Y	US-A-4 148 030 (P. FOLDES) * figure 9; colonne 6, lignes 16-27 * * colonne 2, lignes 58-66 *	1,2
A	----	6
D,A	MICROWAVES & RF Mars 1984, pages 115-119; J.L. WONG et al.: "UHF satellite array nulls adjacent signals" * page 119, figure 4 *	4
A	US-A-3 906 509 (R.H. DUHAMEL) * figure 2, abrégé, colonne 1 *	5
D,A	MICROWAVE JOURNAL Decembre 1970, pages 49-54; C.C. KILGUS: "Resonant Quadrifilar Helix Design" * page 49, figure 1 *	
A	EP-A-0 169 823 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON) * figure 3, abrégé *	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		H 01 Q
Date d'achèvement de la recherche 20-06-1990		Examinateur BREUSING J
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons</p> <p>& : membre de la même famille, document correspondant</p>		

EPO FORM 150 (04.82 (P0412))

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.